

# ЕКОНОМІКА ECONOMICS

УДК [621.3:338.5:339.1](477)

С.В.Казанський, канд. техн. наук, доцент; Б.М. Сердюк, канд. техн. наук, доцент; О.О. Боркунова  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

## РЕФОРМУВАННЯ РИНКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ УКРАЇНИ ТА СТИМУЛЮЮЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЕНЕРГОПОСТАЧАЛЬНИХ КОМПАНІЙ

*Розглянуто модель організації ринку електричної енергії України та перспективи його реформування. Проведено порівняльний аналіз механізмів стимулюючого регулювання, що запроваджується з метою покращення інвестиційного клімату в електроенергетичній галузі.*

*Мета дослідження: стимулююче регулювання діяльності енергопостачальних компаній в умовах існуючого та реформованого ринку електричної енергії України.*

*Методика реалізації: запровадження тарифного регулювання діяльності енергопостачальних компаній.*

*Результати дослідження: проаналізовано сучасний стан та досліджено існуючу модель організації ринку електричної енергії України, визначено її переваги і недоліки; розглянуто перспективи реформування ринку електричної енергії України, а саме – запровадження ринку двосторонніх договорів та балансууючого ринку (РДБ); досліджено переваги запровадження стимулюючого тарифного регулювання діяльності енергопостачальних компаній.*

*Висновки: показано, що необхідною умовою покращення діяльності енергопостачальних компаній і збільшення їх інвестиційної привабливості є запровадження стимулюючого тарифного регулювання.*

**Ключові слова:** ринок електричної енергії, енергопостачальна компанія, стимулююче тарифне регулювання, покращення інвестиційного клімату.

**Вступ.** В 90-х роках минулого століття в Україні відбувся процес реструктуризації електроенергетичної галузі. Реформування електроенергетичної галузі законодавчо закріплено у Законі України «Про електроенергетику» [1]. Важливим кроком у подальшому запровадженні ринкових відносин у електроенергетиці України стало формування оптового ринку електроенергії (ОРЕ). Було запроваджено модель Пула електричної енергії [4], загальну схему якої наведено на рис. 1.

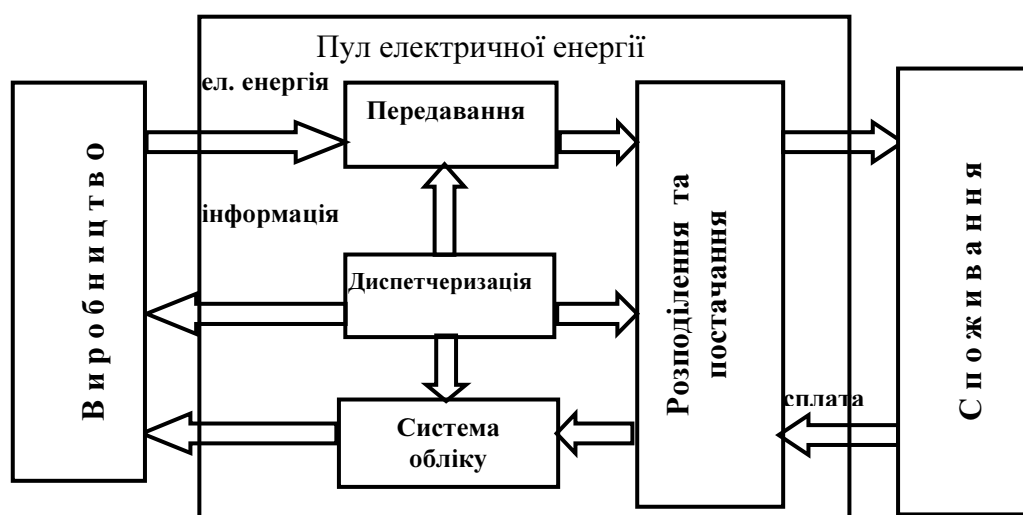


Рис. 1 Загальна схема організації ринку електричної енергії за моделлю Пула

Запроваджені заходи на перших етапах дозволили істотно поліпшити роботу галузі і вирішити проблему неплатежів та бартеризації розрахунків за споживану електроенергію. Але сьогодні існуюча модель ОРЕ цілком себе вичерпала, не призводить до збільшення інвестицій і є гальмом для розвитку електроенергетичної галузі України.

Основними проблемами та недоліками існуючої моделі організації ОРЕ України є:

- невідповідність існуючої моделі ОРЕ України моделям європейських електроенергетичних ринків, що є перешкодою для інтегрування електроенергетичної системи України (як країни – члена Європейського енергетичного співтовариства) в об'єднану електроенергетичну систему Європи;
- несумісність моделі Пула із запровадженням активного та прозорого ринку експорту електричної енергії;
- відсутність належної законодавчої бази для впровадження двосторонніх комерційних контрактів;
- відсутність стимулів для атомних та гідроелектростанцій модернізації виробництва та зменшення технологічних витрат на вироблення електроенергії;
- незабезпечення прозорої конкуренції в сфері розподілу електричної енергії та продажу її кінцевим споживачам.

Разом із наведеними вище додаються проблеми, які викликані специфічними для України обставинами, а саме:

- непогашені борги між учасниками ОРЕ;
- дефіцит поточних платежів;
- адміністративне втручання у роботу ОРЕ;
- неефективна конкуренція, яка спричиняє регуляторне втручання;
- відсутність ринку системних допоміжних послуг;
- відсутність механізмів кредитних гарантій та керування ризиками;
- відсутність стимулів для ефективного керування обмеженнями в передавальних мережах.

**Постановка задачі.** Сьогодні в Україні тарифна політика у сфері споживання електричної енергії характеризується штучним стримуванням тарифів на електроенергію для населення, що компенсується завищеними тарифами для промислових підприємств, тобто виникає так зване перехресне субсидіювання, коли одна група споживачів має певні економічно невиправдані преференції перед іншою. Загальновідомо, що існування перехресного субсидіювання призводить до значних вад в ціноутворенні та втрат економіки вцілому. Як наслідок – спотворення результатів роботи всього ринку електричної енергії. У такій ситуації говорити про конкурентоспроможність українських промислових підприємств досить складно, особливо для тих, що виробляють продукцію, в собівартості якої значна частка припадає на електроенергію.

Крім того, високий рівень зносу основних фондів електроенергетичних підприємств, а особливо розподільних компаній викликає необхідність створення сприятливих довгострокових умов для розвитку електроенергетики. І саме державне регулювання може стати найефективнішим інструментом розвитку і модернізації основних фондів розподільних компаній, а також створення сприятливого клімату для залучення інвестицій, у тому числі й іноземних.

Таким чином, реформування ринку електричної енергії України в поєднанні з державним стимулюючим тарифним регулюванням діяльності енергопостачальних компаній як природних монополій є одним із можливих шляхів покращення інвестиційного клімату і досягнення високої ефективності роботи електроенергетичного сектора.

#### **Про реформування ринку електричної енергії України**

Загальну схему організації ринку двосторонніх договорів [4] наведено на рис. 2.

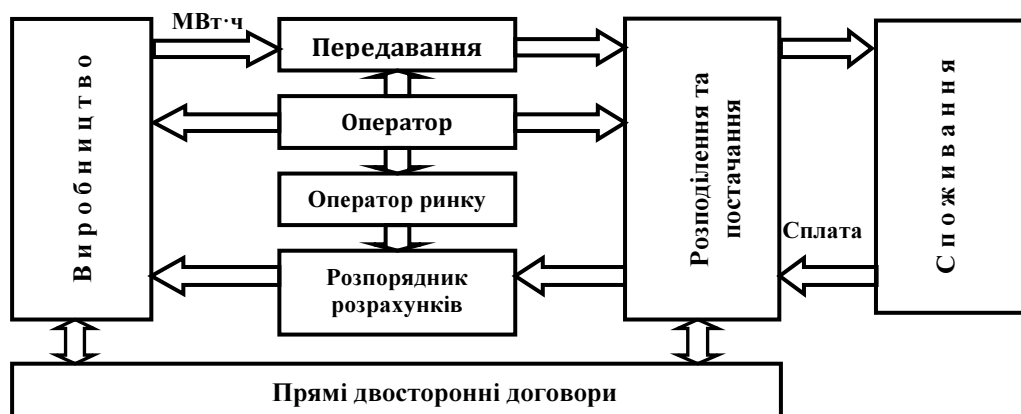


Рис. 2 Загальна схема організації ринку двосторонніх договорів

Концепцією функціонування та розвитку оптового ринку електричної енергії України [3] визначено коротко- і середньострокові перспективи розвитку ринку електроенергії України, а саме – поетапний перехід від діючої моделі Пула до повномасштабного конкурентного ринку електроенергії – ринку двосторонніх договорів і балансуєного ринку (РДДБ), перехід до якого планувався в декілька етапів.

На першому етапі мало бути забезпечене більш повне використання потенційних можливостей існуючої моделі ОРЕ, усунення негативних наслідків тривалої загальноекономічної кризи та створення умов для переходу до ринку РДДБ;

Другий етап передбачав поступове впровадження двосторонніх договорів та балансуєного ринку, паралельну роботу елементів старої і нової структур.

На третьому етапі передбачається впровадження повномасштабного ринку РДДБ, а також відповідних систем моніторингу.

Крім того, для впровадження нової моделі має бути розроблено та затверджено низку основних правил, кодексів та угод, що регламентують функціонування нової моделі ринку електроенергії, а саме:

- Ринкові правила для ринку двосторонніх контрактів;
- Кодекс балансування та розрахунків;
- Кодекси магістральних і розподільних мереж;
- Кодекс обліку електроенергії;
- Правила ринку допоміжних послуг;
- Правила моніторингу ринку та інші нормативні документи.

Отже, робота електропередавальних та електропостачальних компаній в умовах дії реформованого ринку та запровадження РДДБ вимагатиме суттєвої інтенсифікації, що, в свою чергу, збільшить експлуатаційне навантаження на електрообладнання.

#### **Про стимулююче цінове регулювання**

Сьогодні значна частина основних фондів підприємств електроенергетики фізично та морально зношені та вже давно вичерпали свій технічний ресурс, їх балансова вартість в розподільних компаніях дуже низька [2]. Це зводить практично до нуля амортизаційну складову витрат на передачу електроенергії (тобто на утримання, ремонт та модернізацію електричних мереж і підстанцій). Тому в «реальних» тарифах на передачу електроенергії має бути присутня амортизаційна складова, величина якої залежить від фактичних цін на основні фонди розподільних компаній.

За існуючої моделі прогнозування витрат на вироблення, передавання та постачання електроенергії і формування тарифів здійснюються на основі витрат базового періоду з урахуванням прийнятих НКРЕ нормативних і понаднормативних коефіцієнтів (норми використання електроенергії для власних потреб). Нормативні та понаднормативні коефіцієнти витрат електроенергії в локальних електромережах враховуються для визначення регульованого роздрібного тарифу на електроенергію.

Оптимізація тарифів має бути спрямована на усунення таких недоліків чинної методології [5]:

- посилення макроекономічних наслідків зростання тарифів на електроенергію, зокрема зростання інфляції, зниження економічної ефективності та конкурентоспроможності виробництв;
- необхідність здійснення регульовальним органом жорсткого адміністративного контролю за численними статтями витрат компаній і цільовим використанням коштів;
- відсутність стимулу енергопостачальних компаній до скорочення непродуктивних витрат, запобігання здійсненню закупівель за завищеними цінами та пошуку постачальників більш дешевих товарів і послуг.

З огляду на наведене вище зазначимо, що коефіцієнт корекції  $I$ , на який коригуються матеріальні складові тарифів на вироблення електроенергії, на послуги з транспортування та диспетчеризації, а також на послуги з розподілення та постачання може визначатися за формулою:

$$I = I_E [1 + (Y/Y_E - 1)/K],$$

де  $I_E$  – індекс корекції, прийнятий у розрахунках при попередньому коригуванні тарифів;  $Y$  – індекс зміни цін на промислову продукцію за період між місяцем встановлення базових тарифів та місяцем наступного коригування тарифів;  $Y_E$  – індекс зміни цін на промислову продукцію, прийнятий при попередньому розрахунку тарифів;  $K$  – коефіцієнт ефективності, який визначає середній індекс зниження тарифів для запобігання отриманню надприбутку енергетичними підприємствами.

Коефіцієнт ефективності стимулює компанії до введення основних фондів, спрямування прибутку на інвестиційні витрати і для України може бути визначений за формулою:

$$K = K_i \cdot K_B,$$

де  $K_i$  – коефіцієнт виконання підприємством інвестиційної програми у попередній період (од.);  $K_B$  – коефіцієнт виконання підприємством зобов'язань зі зниження понаднормативних витрат (од.).

Виконання інвестиційної програми та виконання зобов'язань зі зниження понаднормативних витрат сьогодні є найактуальнішими критеріями ефективності роботи енергопостачального підприємства. За рішенням регулювального органу перелік критеріїв для визначення коефіцієнту ефективності може бути розширений.

Перегляд граничного рівня тарифу на передавання електроенергії споживачам  $j$ -го класу напруги  $k$ -ї енергопостачальної компанії по кожній складовій витрат  $m$  здійснюється за формулою:

$$G_{jk}^{\text{пер}} = \sum_{m=1}^n (G_{jkm}^{\text{пер}} \cdot I_{1jm} \cdot I_{2m} \cdot I_{3jkm}) + \Pi_{jk}.$$

Перегляд граничного рівня тарифу на постачання електроенергії споживачам  $j$ -ї групи  $k$ -ї енергопостачальної компанії по кожній укрупненій (оплата праці, матеріальні витрати) складовій витрат  $m$  здійснюється за формулою:

$$G_{ik}^{\text{пост}} = \sum_{m=1}^n (G_{ikm}^{\text{пост}} \cdot I_{1im} \cdot I_{2m} \cdot I_{3ikm}) + \Pi_{ik},$$

де  $G_{jkm}^{\text{пер}}, G_{ikm}^{\text{пост}}$  – відповідно  $m$ -та складова собівартості передачі електроенергії споживачам  $j$ -го класу постачання  $i$ -ї групи  $k$ -ї енергопостачальної компанії, визначена в базовому періоді на основі обґрунтованих витрат;  $I_{1jm}, I_{1im}$  – індекс зростання собівартості відповідно передавання/постачання 1 кВт·год споживачеві  $j$ -го класу напруги  $i$ -ї групи у зв'язку із галузевим зростанням окремих її складових (єдиний для всіх енергопостачальних компаній);  $I_{2m}$  – індекс корекції;  $I_{3jkm}, I_{3ikm}$  – індекс зростання собівартості відповідно передавання/постачання 1 кВт·год споживачеві  $j$ -го класу напруги  $i$ -ї групи у зв'язку із витратами, пов'язаними з капіталовкладеннями, та іншими інвестиційними витратами, спрямованими на поліпшення якості надання послуг  $k$ -ю енергопостачальною компанією (інвестиційні витрати здійснюються на основі інвестиційних планів, які затверджуються регулювальним органом, що забезпечує контроль за його виконанням; індекс є індивідуальним для кожної енергопостачальної компанії);  $\Pi_{jk}, \Pi_{ik}$  – прибуток від діяльності відповідно з передавання/постачання 1 кВт·год споживачеві  $j$ -го класу напруги  $i$ -ї групи  $k$ -ї енергопостачальної компанії.

Таким чином, амортизація та витрати на оплату праці (в разі суттєвої зміни структури або чисельності працівників) – єдині статті, що детально обраховуються компанією на прогнозований період, причому витрати на оплату праці – на основі прогнозованої чисельності персоналу і змін тарифних ставок та посадових окладів працівників.

Витрати на фінансування інвестиційної програми підприємства складаються з витрат у складі собівартості (амортизаційні відрахування) та інвестиційних витрат за рахунок прибутку.

За допомогою перехресного об'єктно-функціонального обліку витрат можна визначити ефективність експлуатації і проведення ремонтів шляхом порівняльного аналізу техніко-економічних показників об'єктів одного типу. Здійснення такого обліку витрат вимагатиме відповідного кодування первинної документації та визначення центрів витрат на стадії планування за відповідною методикою.

Діюча сьогодні в Україні система цінового регулювання природних монополій значною мірою базується на принципах витратного регулювання, які застосовувалися в умовах планової економіки і сьогодні не відповідають принципам регулювання, які мають застосовуватися в умовах ринкової економіки. У цих умовах саме державне регулювання може стати ефективним інструментом розвитку і модернізації основних фондів енергопостачальних компаній, а також створення сприятливого клімату для залучення інвестицій в електроенергетичну галузь.

Класичним методом витратного регулювання є регулювання за нормою прибутку на вкладений капітал (Rate of Return Regulation). При застосуванні цього методу за базу для нарахування прибутку приймається вартість капіталу (наприклад, балансова вартість основних фондів).

Ще одним методом витратного регулювання, який сьогодні застосовується в Україні, є метод регулювання за нормою прибутку на витрати або рентабельність (Mark-up Regulation). У цьому методі базою є витрати (собівартість), що стимулює компанії постійно нарощувати операційні (експлуатаційні) витрати. Цей метод стимулює компанії постійно нарощувати свої витрати і має ще багато інших істотних недоліків. По-перше, повністю відсутня можливість середньо- і довгострокового планування діяльності компаній. По-друге, так як тарифи встановлюються на базі фактичних витрат попередніх періодів, до цієї бази включаються в тому числі і всі неефективні витрати компанії, частка яких у сумарних витратах з кожним роком зростає. Відтак, зростають і тарифи. По-третє, розмір прибутку компанії ніяк не пов'язаний з обсягом вкладених інвестицій і формується за «залишковим принципом», виходячи з обсягу директивно затверджених інвестицій. Не передбачається застосування такого показника, як норма прибутку (прибутковості) на інвестований капітал. Як результат – немає стимулів для залучення в галузь інвестицій, в тому числі і іноземних. По-четверте, це відсутність системи заохочення/штрафів за

виконання показників якості під час надання послуг і, як наслідок, рівень тарифів не залежить від виконання встановлених показників якості електропостачання.

Застосування методів стимулюючого регулювання, вперше запропонованих в 1983 р. спочатку у Великобританії, а потім і в інших країнах, дозволило істотно підвищити ефективність діяльності природних монополій. При цьому стимулююче регулювання виявилось вигідним як природним монополістам, так і споживачам їх послуг, і сьогодні цей метод регулювання використовується в більшості країн Європейського Союзу і вже давно замінив витратні методи.

Основною метою стимулюючого регулювання діяльності енергопостачальних компаній як суб'єктів природних монополій є встановлення оптимального рівня тарифів. До основних методів стимулюючого регулювання належать:

- метод встановлення максимального рівня ціни (Price CAP);
- метод встановлення максимального рівня доходу (Revenue CAP).

При визначенні норми прибутку (прибутковості) як правило використовується концепція середньозваженої вартості капіталу WACC з корекцією на реальні фактори і ризики:

$$WACC = R_d \cdot W_d + R_e \cdot W_e,$$

де  $R_d$  – вартість власного капіталу;  $W_d$  – частка власного капіталу;  $R_e$  – вартість позикового капіталу;  $W_e$  – частка позикового капіталу.

Такий підхід до ціноутворення дозволяє значно зменшити ризики інвесторів, залучити довгострокові вкладення у розвиток енергетичної галузі та гарантувати збереження інвестицій. Останнє також є важливим стимулом забезпечення надійних умов діяльності інвесторів і забезпечує справедливий рівень прибутковості інвестицій.

#### **Висновки**

Подальше реформування ринку електричної енергії України та запровадження РДДБ призведе до суттєвої інтенсифікації роботи енергопостачальних компаній, що безумовно вплине на економічні показники їх роботи. Для покращення їх економічної діяльності та якості послуг з енергопостачання доцільне розумне поєднання ринкових та державних методів регулювання.

Метод стимулюючого цінового регулювання має низку ряд переваг порівняно з витратними методами:

- забезпечує прозорість, послідовність і стабільність цінової регуляторної політики, що базується на принципах мінімального втручання;
- забезпечується перехід до довгострокового регулювання і довгостроковим схемам встановлення тарифів, тобто з'являється можливість прогнозувати тарифи на весь регуляторний період;
- зберігається зв'язок між доходами і витратами;
- створюються стимули до скорочення неефективних витрат;
- енергопостачальні компанії отримують стимули до підвищення якості послуг;
- створюються сприятливі умови для залучення інвестицій;
- з'являється можливість забезпечення споживачів додатковими потужностями;
- забезпечується життєздатність та платоспроможність електроенергетичного сектора.

Таким чином, можливим варіантом створення привабливого інвестиційного клімату з метою розвитку та модернізації електричних мереж є проведення довгострокової державної цінової та тарифної політики в електроенергетиці у напрямку поступового переходу до стимулюючих методів регулювання.

Саме впровадження нової тарифної методології, яка передбачає, зокрема, встановлення справедливої (оптимальної) норми прибутковості на вкладені інвестиції, дозволить, з одного боку, створити сприятливі умови для залучення як вітчизняних, так і іноземних інвестицій, з іншого боку, забезпечить підвищення якості надання послуг для споживачів і з часом встановлення прозорих та справедливих тарифів на послуги енергопостачальних компаній.

#### **Список літератури**

1. Закон України «Про електроенергетику» від 16.10.1997 р. № 575/97-ВР.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Схвалено розпорядженням Кабінету міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р, зі змінами та доповненнями].
3. Концепція функціонування та розвитку оптового ринку електричної енергії України [Схвалено постановою Кабінету міністрів України від 16 листопада 2002 р. № 1789].
4. Казанський С.В. Моделі організації ринків електричної енергії // Електропанорама. – 2008, № 3.
5. Письменна У.С. Ринки електричної і теплової енергії в Україні: структура, ціноутворення і регулювання // НАН України, Ін-т екон. та прогноз. – К., 2008. – 208 с.: табл., рис.
6. Дубровская Е.Ю. Стимулирующее регулирование как инструмент долгосрочной государственной политики развития распределительных компаний // Электропанорама. – 2012, №4 – 5.

S. Kazanskiy, B. Serdiuk, O. Borkunova

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

## REFORMING ELECTRICITY MARKET OF UKRAINE AND ENHANCIVE REGULATION OF POWER SUPPLYING COMPANIES OPERATION

*In this work by examined the model of the electricity market of Ukraine and the prospects for its reform. Was made comparative analysis of incentive regulation mechanism carried out to improve the investment climate in the electricity sector.*

*Objective: to stimulate regulation of power supplying companies in the existing and reformed electricity market of Ukraine.*

*Method of implementation: implementation of tariff regulation of power supplying companies.*

*Results of the study: current model of electricity market of Ukraine has been analyzed and examined; its advantages and disadvantages have been defined; prospects of reforming the electricity market of Ukraine – that is, the introduction of market of bilateral contracts and balancing market (MBCB), have been studied; the benefits of introducing incentive tariff regulation of power supplying companies have been examined.*

*Conclusions: showed by that a necessary condition for improvement of power supplying companies and increasing their investment attractiveness is the introduction of incentive tariff regulation.*

**Key words:** electricity market, power supplying company, incentive tariff regulation, improvement of investment climate.

1. The Law of Ukraine is «About electroenergy» from 16.10.1997, № 575/97-VR.
2. The Energy strategy of Ukraine on a period 2030 to [It is approved by the order Cabinet of Ministers of Ukraine from March, 15 in 2006 № 145-p, with changes and additions].
3. The Conception of functioning and wholesale market of electric energy of Ukraine development [It is approved by resolution of Cabinet of ministers of Ukraine from November, 16 in 2002 № 1789].
4. S. Kazanskiy Models of organization of markets of electric energy // Electropanorama. – 2008, № 3.
5. U. Pysmenna Markets of electric and thermal energy in Ukraine: structure, pricing and adjusting // of NAS of Ukraine, Institute of economy and prognostication - Kyiv, 2008. – 208 p.s:.
6. O. Dubrovskaya The stimulant adjusting as instrument of longterm public policy of development of distributive companies // Electropanorama. – 2012, № 4-5.

УДК [621.3:338.5:339.1](477)

**С.В. Казанский**, канд. техн. наук, доцент; **Б.Н. Сердюк**, канд. техн. наук, доцент; **Е.А. Боркунова**

**Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»**

## РЕФОРМИРОВАНИЕ РЫНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ УКРАИНЫ И СТИМУЛИРУЮЩЕЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖАЮЩИХ КОМПАНИЙ

*Рассмотрена модель организации рынка электрической энергии Украины и перспективы его реформирования. Проведен сравнительный анализ механизмов стимулирующего регулирования, внедряемого с целью улучшения инвестиционного климата в электроэнергетической отрасли.*

*Цель исследования: стимулирующее регулирование деятельности энергоснабжающих компаний в условиях существующего и реформированного рынка электрической энергии Украины.*

*Методика реализации: внедрение тарифного регулирования деятельности энергоснабжающих компаний.*

*Результаты исследования: проанализировано современное состояние и исследована существующая модель организации рынка электрической энергии Украины, определены ее преимущества и недостатки; рассмотрены перспективы реформирования рынка электрической энергии Украины, а именно – внедрения рынка двусторонних договоров и балансирующего рынка (РДДБ); исследованы достоинства внедрения стимулирующего тарифного регулирования деятельности энергоснабжающих компаний.*

*Выводы: показано, что необходимым условием улучшения деятельности энергоснабжающих компаний и увеличения их инвестиционной привлекательности является внедрение стимулирующего тарифного регулирования.*

**Ключевые слова:** рынок электрической энергии, энергоснабжающая компания, стимулирующее тарифное регулирование, улучшение инвестиционного климата.

Надійшла 02.06.2013

Received 02.06.2013

В.М. Головка, д-р. техн. наук, пров. наук. співробітник;  
В.П. Коханевич, канд. техн. наук, ст. наук. співробітник;  
М.О Шихайлов; Н.В. Марченко  
Інститут відновлюваної енергетики НАН України

## ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО НАПРЯМКУ ІНВЕСТИВАННЯ В ГАЛУЗІ МАЛОЇ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ

*Проведено аналіз стану галузі малої вітроенергетики в Україні та визначено чотири базові сегменти потужностей вітроелектричних установок, що враховують як певні конструкторські відмінності, так і значний діапазон за вартістю, затратами на монтаж та експлуатацію. Розроблена методика їх аналізу з використанням методу парних порівнянь та встановлені критерії, що враховують техніко-економічні показники установок і ринкові фактори, а саме: вартість 1 кВт установленної потужності; вартість 1 кВт·год виробленої електроенергії; витрати на монтажування та експлуатацію; попит населення; купівельну спроможність населення. Проведено аналіз базових сегментів потужностей вітроелектричних установок та визначено інтегральні оцінки для кожного сегменту. Найвищу інтегральну оцінку 8,01 отримав сегмент потужностей від 1 кВт до 10 кВт, а саму меншу інтегральну оцінку 4,46 отримав сегмент потужностей до 100 Вт. Пропонується зосередити інвестиції в галузі малої вітроенергетики на вітроелектричних установках горизонтально-осьової конструкції лопатевого типу в сегменті потужностей від 1 до 10 кВт.*

**Ключові слова:** вітроенергетика, вітроелектрична установка, вартість одного кВт установленної потужності, собівартість кВт·год електроенергії.

### Вступ

Сучасний розвиток світової енергетики неможливо уявити без використання відновлюваних джерел енергії. Значний вклад в загальний енерговидобуток від відновлюваних джерел енергії вносить вітроенергетична складова. За даними Всесвітньої вітроенергетичної асоціації (WWEA) на кінець грудня 2012 року загальна установленна потужність вітроенергетичних установок склала 282 ГВт [1].

Галузь вітрової енергетики в Україні також досягла в своєму розвитку значних успіхів, так загальна установленна потужність вітроелектричних станцій на кінець 2012 року склала 206,11 МВт, при цьому в 2012 році ними було вироблено 261069 тис. кВт·год електроенергії.

Всю вітроенергетику можна умовно поділити на:

- велику, де використовуються установки потужністю більше 100 кВт, які функціонально об'єднуються у вітроелектростанції;
- середню - потужність установок від 10 кВт до 100 кВт;
- малу - потужність установок до 10 кВт.

Сегмент вітроустановок середньої потужності в даний час в Україні практично не розвивається із-за відсутності попиту, і тому реально можна говорити про два напрямки інвестицій: про малу і велику вітроенергетику.

Велика вітроенергетика підтримується державними програмами та інвестується крупним капіталом. Мала вітроенергетика розвивається за рахунок малих інвесторів і не має значних спонсорських впливів. А так як для малих інвесторів є значний ризик втрати вкладених коштів, то саме мала вітроенергетика потребує більш точних і правильних напрямків інвестицій.

### Невирішені питання та постановка проблеми дослідження

Визначення ефективних напрямків інноваційної роботи необхідно проводити в два етапи.

Перший етап – це визначення типу конструкції вітроустановки. Результати роботи були наведені в [2], де розглянуті конструкції вітрових енергетичних установок та проведений аналіз конструкцій методом парних порівнянь на основі експертних оцінок з використанням наступних критеріїв: коефіцієнт використання енергії вітру, діапазон швидкохідності, розрахункова швидкість, швидкість початку генерування енергії, площа поверхні обмаху ротора. Найбільшу інтегральну оцінку отримали горизонтально-осьові вітроустановки лопатевого типу, які пропонуються для подальшого розроблення та використання в народному господарстві.

Так як вітроенергетичні установки потужністю до 10 кВт мають як певні конструкторські відмінності, так і значний діапазон за вартістю, затратами на монтаж та експлуатацію, то на другому етапі необхідно визначити той сегмент потужностей, в який доцільно буде проводити інвестування. Тому